

統合情報ネットワークシステムについて (K A I N S)

総合情報処理センター 車古 正樹

☆はじめに

金沢大学における音声・データ・画像など統合的に取り扱う情報網を、金沢大学統合情報ネットワークシステム（略称K A I N S）という。ネットワークは従来データ系LAN（Local Area Network）と音声系LAN（交換機）と、別個に運用されていたが、今年度の補正予算によりこれらを統合的に取り扱うためのネットワークが94年3月に完成する。K A I N Sは物理的な網だけでなく、学内の情報の流通の促進を計るための各種ネットワーク支援システムによるソフト的なサービスも充実する。また、将来に向けてはテレビ会議や遠隔授業などを可能とするシステムの構築が考えらる。

ネットワークの利用は個人が参加することで研究効率の促進やコミュニケーションの拡大が可能なものと、グループで利用することでコミュニケーションの拡大や業務の省力化・効率化が可能なものがある。K A I N Sを最大限に活用するには多くの人の参加が必要であり、また、研究者は勿論のこと事務系や学生の参加も必要である。この機会にできるだけ多くの人に御参加頂き、学内の情報の流通の促進、省力化・効率化及びコミュニケーションの拡大が計られることを期待する。

☆金沢大学統合情報ネットワークシステム（K A I N S）の概要

K A I N Sの概要図を図1に示す。K A I N Sは主として以下のもので構成される。

- ① 建屋間を結合する100Mbpsの高速トークン・リング光LANであるFDDI（Fiber Distributed DataInterface）基幹LANと、基幹LANに設置されたノードから数本の10Mbpsの中速バス型LAN（イーサネットケーブル）である支線LAN（イーサネット）及びHUBを用いたスタ型LANで構成されるデータ系LAN
- ② 各団地に設置されるISDN（Integrated Services Digital Network）対応の交換機と従来の交換機を接続した2,400bps～64Kbps（一部4Mbps）の低速スター型LAN（電話線）であるマルチメディアLAN
- ③ 団地間の各種専用線を多重化し、スーパーデジタル回線で団地間を接続し、回線利用効率よくするための多重化装置

④ ネットワークを支援する各種サーバ類

上記に述べた各装置を接続した概要図が図1と図2である。図の団地間のデータ系の速度や交換機の接続回線数の容量は表1のようになる予定である。ノード数と支線数は表2のようになる。

表1 データ系及び音声系の容量

データ系		音声系 (音声, G3, G4FAX, データ等) ()内は夜間			
角間--小立野	1,500Kbps	角間--宝町	18(12)回線	丸の内*--小立野	7(7)回線
夜間	2,500Kbps	角間--小立野	18(12)回線	角間----*角間	16(16)回線
角間--宝町	512Kbps	宝町--医短	32(32)回線	宝町----*宝町	9(9)回線
夜間	640Kbps	センター小立野	32(32)回線	医短----*医短	4(4)回線
その他, 図書館ネット, 病院ネット, インターネット, N1NET, STEPNETなど					

*は従来からの交換機であり, 角間の交換機以外は音声のみの中継となる。

表2-1 ノード数と支線数 (小立野団地)

設置場所	ポート数	備考
センター1	1	汎用計算機直結用ポート
センター2	5	EWS用コンセントレータ
センター3	4	LAN間接続用2, 管理棟等1, センター用1
センター4	4	教育用2, 研究用EWS, パソコン用支線1
土木建設B	2	土木建設・共通支線1, 予備1
機械システムAC	3	機械システムAC, 物質化学A, 予備1
物質化学B	1	物質化学B
機械システムB	1	機械システムB
電気・情報	4	電気・情報
土木建設A	2	土木建設A, 実習室用

表2-2 ノード数と支線数 (角間団地)

設置場所	ポート数	備考
エネルギーセンタ 1	3	LAN間接続用 2, インターネット用 1
エネルギーセンタ 2	2	LAN間接続用 2
文・法・経	3	文・法・経用 2, 実習室用 1 1
図書館	1	図書館
理学部 1	3	理学部 2, 実習室用 1
理学部 2	3	理学部 3
教育学部 1	3	教育学部 3
教育学部 2	3	教育学部 2, 予備 1
教養部 1	3	教養部 2, 実習室 1
教養部 2	3	教養部 3

表2-3 ノード数と支線数 (宝町団地)

設置場所	ポート数	備考
交換機室	2	LAN間接続用 2, 第 6 病棟
病院外来棟	2	病院外来棟 2
医学部	4	医学部北, 医学部南, 図書館, 附属施設
薬学部	4	薬学部, 実習室, がん研, 予備 1
医療短大	3	医療短大 3

☆FDDI 基幹 LAN とノード等の設置による効果

学内のネットワーク整備として各団地において各建屋間に光ケーブルを新たに敷設し、建屋内にノードとHUBを設置する。また、LAN管理装置も導入する。これらの設備により、次のような効果がある。

- ① 伝送能力が数 10 倍になる。
- ② 新規端末をHUBからツイストペアケーブルで接続できるようになる。
- ③ ネットワークが監視でき障害の早期発見や効率良いネットワーク構成が可能となる。

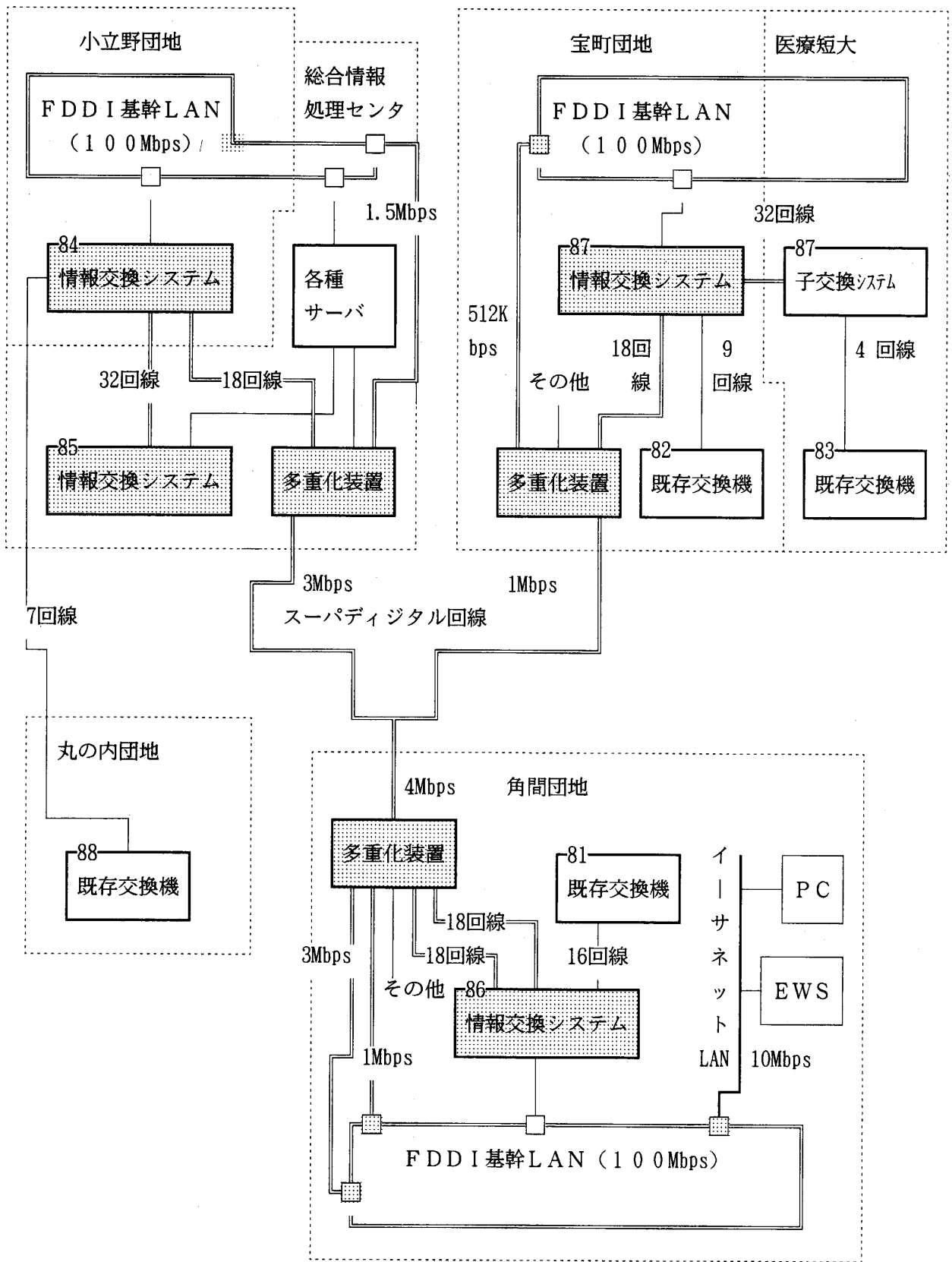


図1 統合情報ネットワークシステム (KAINS) 概要 (全体)

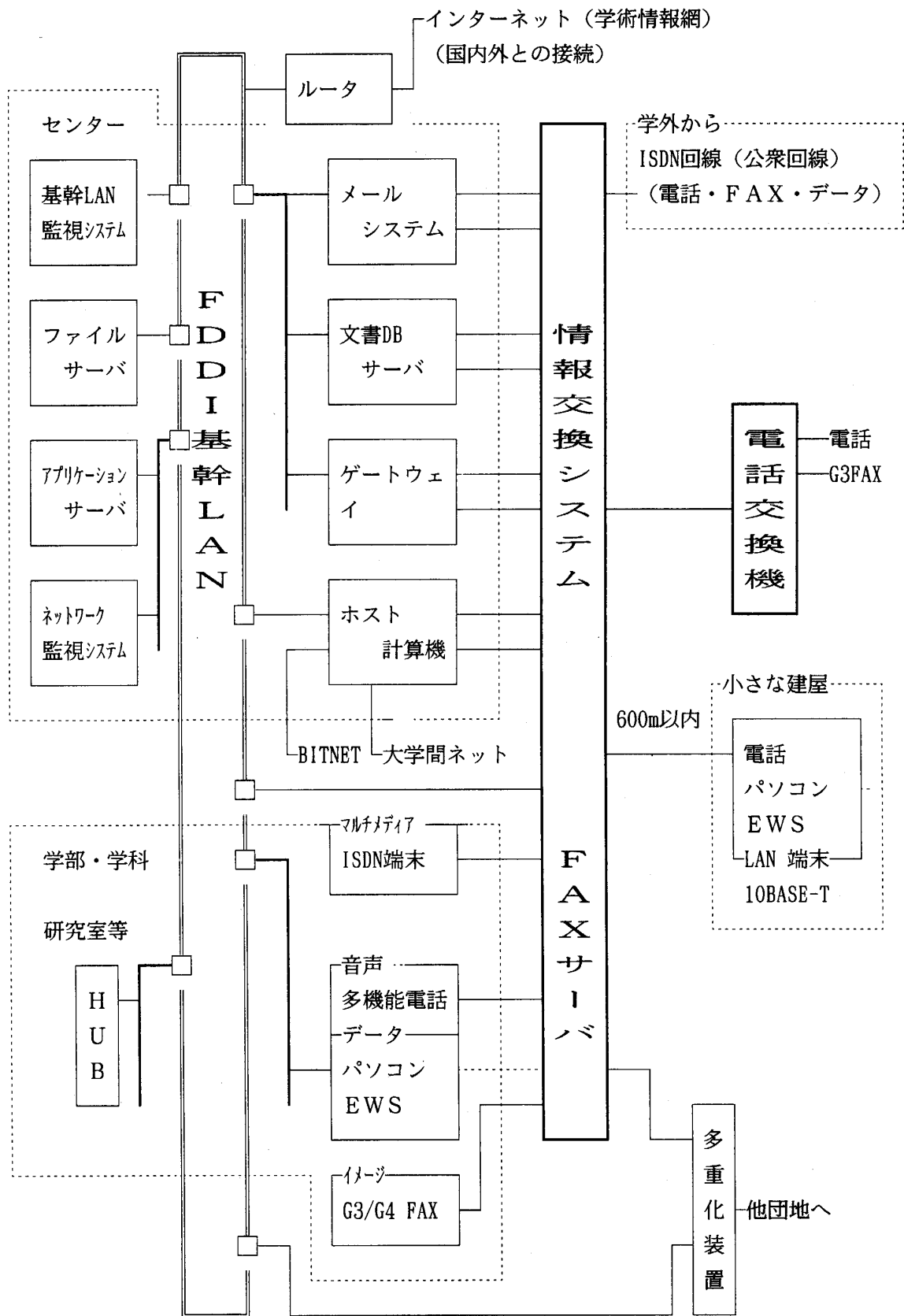
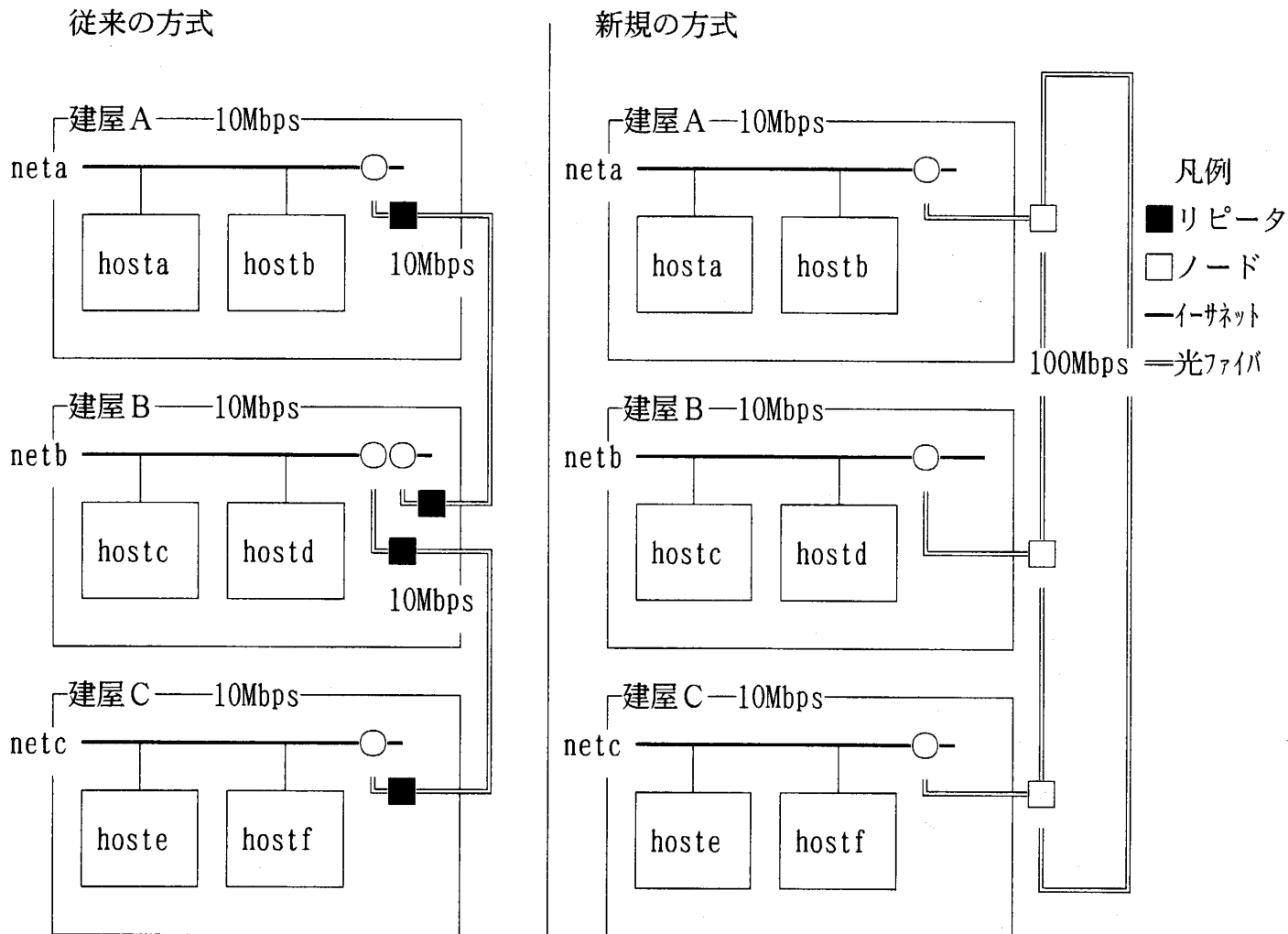


図2 統合情報ネットワークシステム接続概念図 (部分)

☆ネットワークにおける伝送能力の増大

従来方式と新規方式の比較を図3に示す。



- ① hostaとhostbの通信における情報が全てのネットワーク(neta, netb, netc)に流れる。
- ② hostaとhosteの通信における情報が全てのネットワーク(neta, netb, netc)に流れる。
- ③経路上に団地内の全ての情報が流通し、かつ10Mbpsの容量であった。

- ① hostaとhostbの通信における情報がネットワークnetaにのみに流れる。ノードは情報を遮断する。
- ② hostaとhosteの通信における情報がネットワークnetaとnetcに流れ、netbのノードは情報を受け取らない。
- ③経路上には他ノードに伝送する情報だけとなり、かつ100Mbpsの容量となった。

図3 従来方式と新規方式の比較

☆ネットワーク管理システムの充実による効果

ネットワーク管理システムとして各団地に基幹LAN監視装置を設置し、センターにネットワーク管理装置を設置する。また、ネットワークアナライザをセンターに準備する。これらの装置により、ネットワーク障害の早期発見と、ネットワークのデータ収集・解析をすることにより、より良いネットワーク構成の実現が可能となる。

・基幹LAN監視装置

基幹LANの障害の監視、運転状況の表示、トラフィック量の表示を行う。

・ネットワーク管理装置

全ネットワークの各種測定値のピーク時/時系列値を監視すると共に通信経路の監視、ノードの再配置やルート情報の確認・変更を行う。

・ネットワークアナライザ

ネットワーク構成を設定することによりネットワークの障害管理、性能管理、構成管理が可能である。また、障害に対する解析機能を有する。この装置は持ち運び可能であり、支線LANのトラフィック情報の解析や、障害を解析することにより、適切なネットワークを再構成することを可能とする。

☆データ系ネットワークの解説

・ネットワーク接続装置について

HUB：イーサネットケーブルにHUBを接続することにより、HUBからはツイストペアケーブルを部屋まで敷設し終端に情報コンセントを設置し、そこから端末を接続する。この場合のLANボードは10BASE-T方式のものが必要である。この方式の利点は設置の容易さや端末の再配置が簡単に行えることである。

■ リピータ 電気信号を光信号に変換・増幅するためのもので、データをそのまま他のネットワークに送信する。また、リピータとイーサネットを接続するトランシーバで先頭のビットが失われるため、3回以上リピータを通過するとデータが認識できなくなる。

□ ノード ブリッジ機能とルータ機能を有するブルータが導入される。

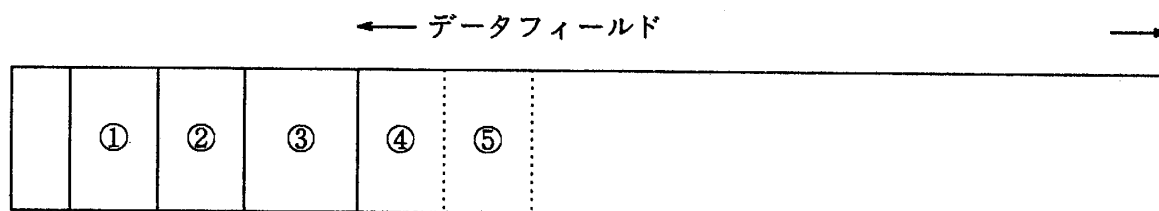
・ブリッジ 伝送されるデータ(図4参照)のイーサネットアドレス(4ビット12桁)により、ネットワークのどちら側にあるホストか判断し、他のネットワークに伝送するかしないかを制御する。なお、ネットワーク上の計算機の所在位置を示すイーサネットアドレスは最初は不明であるが、データ転送が開始されると発信元のアドレスにより、計算機の所在位置を知りそのアドレスを記憶する。この学習機能により、データの送受信の制御が可能となる。また、ブリッジは信号変換や増幅の他、データの再構成や速度の異なるネットワークを接続することも可能である。

注：イーサネットアドレス 各々の機器のLANボードに固有のアドレス（番号）が割り当てられている物理（ハード）アドレス（絶対アドレス）であり変更は出来ない。

- ・ルータ ルータは論理的（ソフト的）なIPアドレスの制御を行う。IPアドレスは8ビット4桁のアドレス構成（ただし1桁は256進数である）であり、最初の2桁は金沢大学が取得したアドレス（133.28）、次の1桁は学内で支線毎に割り振るサブアドレス、残り1桁を計算機（端末）に割り振るホストアドレスで構成する。このように決定された計算機の各アドレスは全世界で唯一のアドレスとなる。この規約により、ルータを通過すべきデータの送受信は上位3桁を判断することで制御が可能となる。

なお、一般的なデータの制御はブリッジ機能で制御されるが、最初の計算機の結合やネットワークに対する問い合わせデータの収集はルータにより制御される。

- ・ゲートウェイ：ルータ機能の他に通信規約（プロトコル）の異なるネットワーク（イーサネット網とパケット回線網）と接続した場合に、宛先情報等のプロトコルが異なるため、データをプロトコル変換して接続先のネットワークに送信する装置である。



- ① 宛先イーサネットアドレス
- ② 発信元イーサネットアドレス
- ③ タイプフィールド ここでデータの型を指定する。
- ④ 宛先IPアドレス
- ⑤ 発信元IPアドレス

図4 データ構成

・計算機の最初の結合

計算機を利用しようとする場合に、ユーザが知っているのは相手先の計算機のIPアドレスだけである。したがって、最初の結合のデータ構成は相手先のIPアドレスを指定し、イーサネットアドレスは全ての計算機を対象（同報通信：すべてのビットが1の場合）とする。このようなデータは自ネットワークと相手先ネットワーク上の全ての計算機が受信する。受信した計算機のネットワークソフトウェアが自分のアドレスかを判断し、自アドレスであった場合は、イーサネットアドレスとIPアドレスの発信元アドレスを宛先アドレスとし、自計算機のアドレスを付けてデータを作成し返信する。したがって、2回目からは相手先のイーサネットアドレスを指定できるため、ネットワーク上の各計算機は自計算機以外のイーサネットアドレスならばデータはハード的に廃棄処理

(LANボードで処理) するため、宛先以外の計算機のソフト的な負荷がなくなる。

・送受信制御

上記で述べたように宛先イーサネットアドレスが全て1の場合は全ての計算機に発信する。このような同報発信は結合の問い合わせやその他の情報の問い合わせを行うときに使用される。同報発信に対してネットワーク中にルータ機能がないと、全世界の計算機の問い合わせデータがネットワークに流れ、ネットワークが麻痺する。これを防ぐためルータは、どのネットワークに対する問い合わせかを宛先IPアドレスにより判断しデータの通過や遮断を行う。IPアドレスにおいても同様に同報発信が可能である。宛先IPアドレスの下位1桁を全て1とした場合は、自ネットワークの計算機全てにデータを発信し、下位2桁を全て1にした場合は、学内全ての計算機にデータを発信したことになる。

・宛先指定

パソコンやUNIXのネットワークソフトでは、計算機の接続時にIPアドレスで相手先を呼び出す番号では覚えにくいいため、番号に対して愛称が付けられるようになっている。また、UNIXでDNSというソフトウェアが準備されている。これを正しくインストールすると相手の計算機の呼出をドメインネームで呼び出すことができる。ドメインネームは各計算機が世界で唯一となるように以下のような階層的な名前を付ける。

OFFICE0.IPC.KANAZAWA-U.JP

これはホスト名、センタ、金沢大学、日本という階層になっている。KANAZAWA-U.JPは管理機関に登録しており、同様な名前はない。また、OFFICE0.IPCは当大学の規約に従って与えられる名前である。この名前を取得したならば自計算機にドメイン名やホスト名を正しく設定する必要がある。

☆情報交換システム（スター型LAN）の特徴

今回、各キャンパスに導入された交換機システムはISDN (Integrated Service Data Network) 対応の交換機であり、音声、データ及びイメージ等の多様な情報の送受信に対応可能である。また、この交換機のサーバとしてFAXサーバも付加されている(図5参照)。これにより、次のことが可能となる。

- ① LAN端末、G3FAX、G4FAX、パソコン、電話等多様な機器を収容し、メール、掲示板等のサービスの提供により、コミュニケーションの拡大、効率化、高度化が計れる。
- ② 団地間を専用線で結ぶことにより、電話・FAXが内線対応となり同一環境の提供と通信コストの削減とが可能となる。
- ③ FAXの同報通信や親展機能、時間指定送信等多様なサービスが可能となり、仕事の効率化、料金の軽減が可能となる。

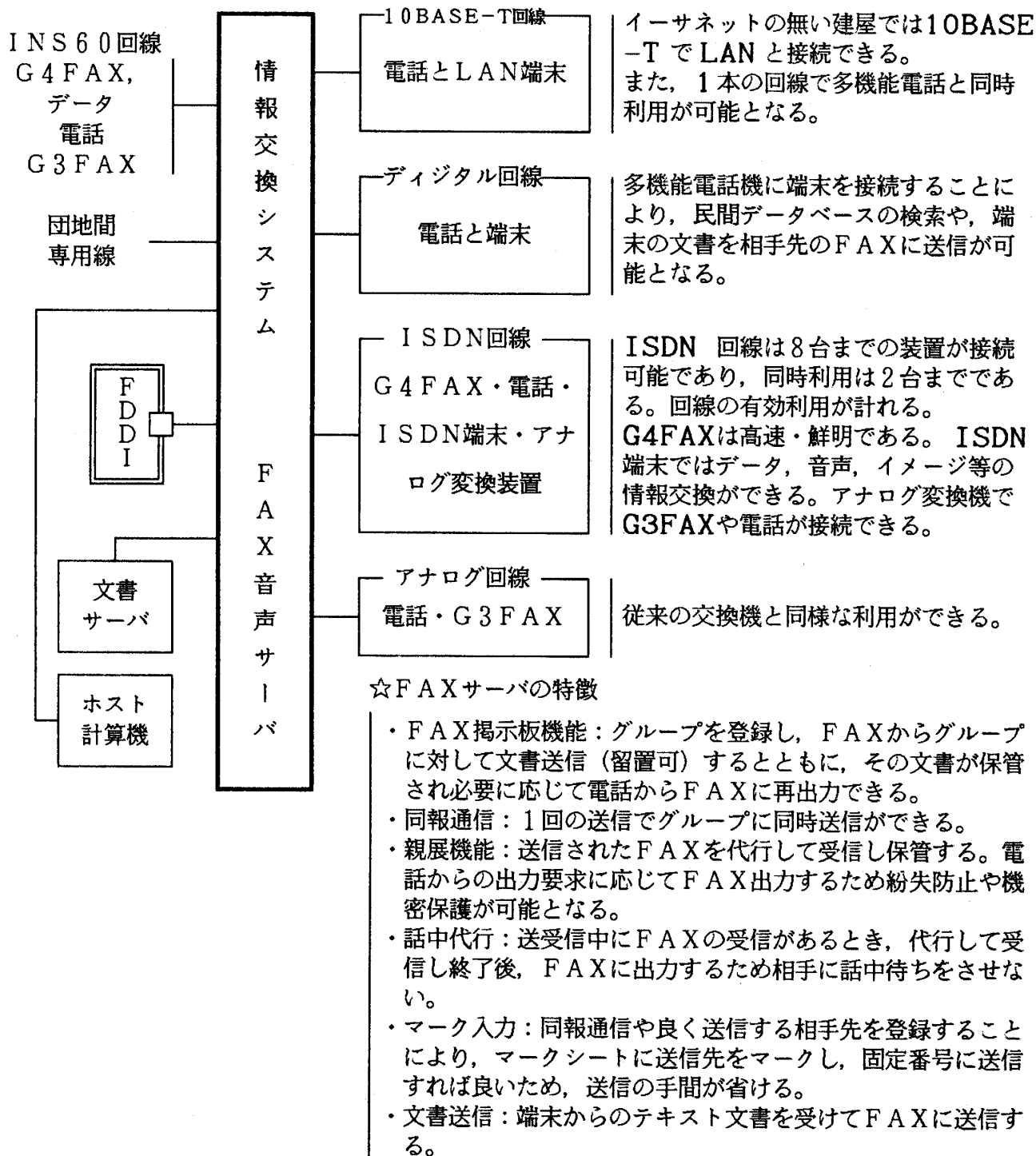


図5 情報交換機概念図と接続機器の特徴

注 同報通信とは1個の文書の入力でその文書を何か所にも送信することを言う。

④ G3/G4FAXと文書サーバやHOST計算機と連携した高度な利用が可能となる。

⑤ INS60回線を利用することにより、学外とのデータ通信時間が短縮され経費が軽減される。

以上の他に、この交換機を中継機として、既存の交換機と接続することにより、学内すべてが内線化される。しかも、従来と異なり、相手先による回線数の制限がなく、個々の交換機の中継線の数（図1と表1を参照）だけ、他団地等と同時通信が可能となる。なお、情報交換機概念と特徴につ

いては図5に示す。

☆団地間接続とマルチメディア多重化装置

従来は団地間を各種の専用線で接続していたものを、団地間を1本の専用線で接続するための装置がマルチメディア多重化装置である。この装置の設置により次のような利点がある。

- ① 専用線の費用が従来の方式に比べて割安となる。
- ② 専用線の増設・変更・廃止が学内で対処でき省力化と期間短縮が可能となる。また、増設の場合の初期費用も割安となる。
- ③ 専用線が光ファイバーであり、稼働性や信頼性に優れている。
- ④ 各回線の利用状況により、時間や週や季節により容量変更が可能で回線の利用効率が高まる。
- ⑤ 各回線に対する情報収集や障害監視ができる。接続方式については図6に示す。

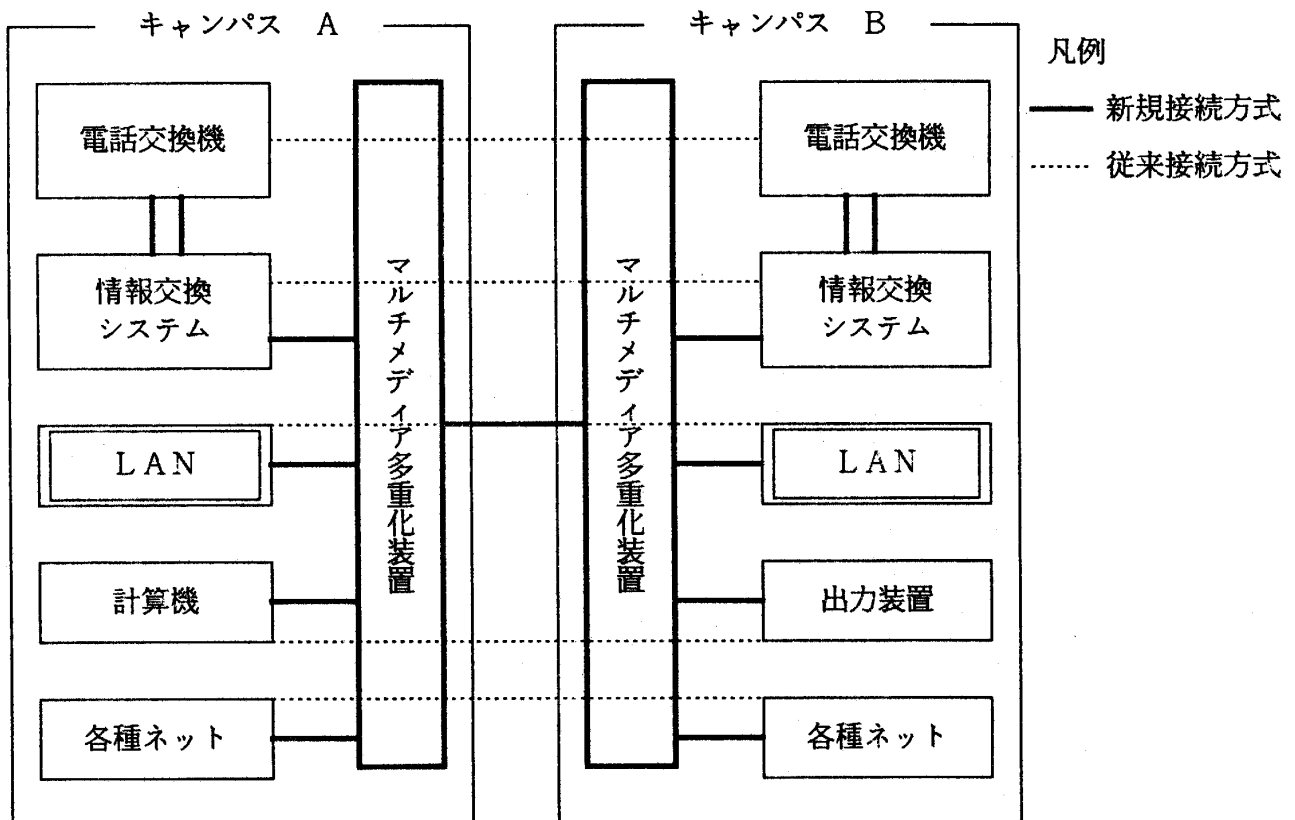


図6 多重化装置による接続

☆ネットワーク支援システム

ネットワーク網が充実しても、それを利用する支援装置がなければ宝の持ち腐れである。今回の整備で支援装置として、ファイルサーバ（ミニスーパーコンピュータ）、メールシステム、文書サーバを

導入する。また、センターの計算機システムもネットワーク支援の充実に対応するよう更新する。

・ファイルサーバ

計算機のハードウェア及びソフトウェア、ネットワーク技術の発展に伴い、計算機の利用方法が非常に多様化してきた。研究者は数値計算処理をし、その結果を可視化し、実験データを統計処理し、理論値と実験結果を検証する、完成後、文書化する。これらの処理は1台の計算機でなく、処理毎にその処理に適した最適なネットワーク上の計算機を利用する。このような場合に、プログラムやデータを各々の計算機に分散し格納していると、その管理が非常に煩雑になり誤りの元となる。また、全体としてファイルの総容量が増大する。これを解決するには専用のファイルサーバを利用し、ファイル（プログラムやデータ）を一元化するとよい。すなわち、ファイルサーバだけにプログラムやデータを保存し、他の計算機を利用するときファイルサーバ上のファイルを利用することにより、前述のような管理の複雑さ、修正の無駄や失敗から開放され、かつ、ファイルの総容量が減少する。サーバの利用概念図を図7に示す。

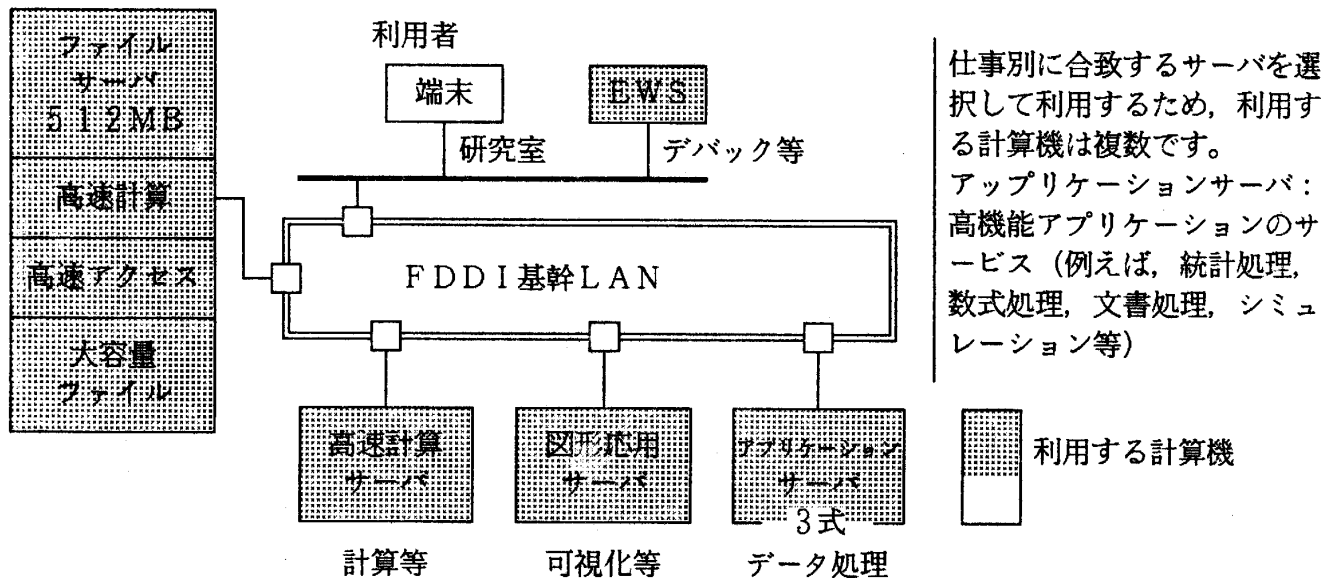


図7 サーバの利用概念図

一方、システムの管理者側からみた場合（計算機の利用を取り止めた人のファイルを全ての計算機を参照）も、そのファイルを削除する方法より、ファイルサーバのみを参照し削除する方法が、運用管理面でも優れている。

なお、この計算機はベクトルプロセッサ付で、主記憶装置も512MBあるので、夜間の運用として、大型計算のための計算サーバとして開放する。

・メールサーバ

メールサーバの機能には以下のものがあり、それらの特徴を示す。また、概念図を図8に示す。

メール機能

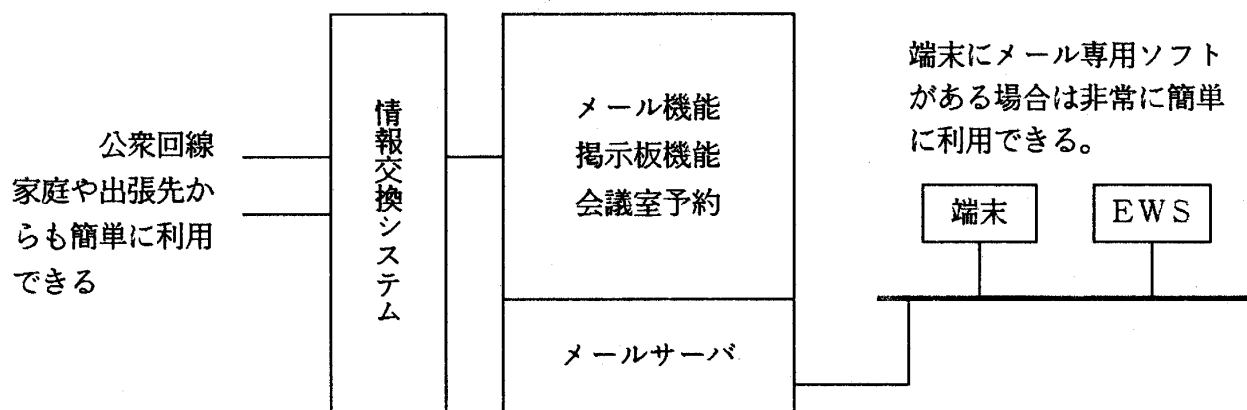


図8 メールサーバシステム

- ① 文章で相手に通信でき電話より確実である。相手が不在でも送信できる。FAXのように紙の無駄や紛失する心配がない。また、受信文書の再利用が可能である。
- ② 受信文章の保存・削除が簡単である。自由な時間に参照でき、時間の有効利用が可能となる。
- ③ 出張先や自宅からでも送受信でき、不在連絡が不要であるとともに連絡が密になる。
- ④ LAN（イーサネット、スター型LAN）に接続されたすべての端末から利用でき、維持費がほとんど不要である。
- ⑤ 同報メール送信や配送も可能であり、省力化できる。
- ⑥ 学内外の人とメール交換ができ、コミュニケーションが拡大する。
- ⑦ いつも利用しているEWSにメール機能があれば、メールの送受信ができメールサーバと接続する必要がない。

・掲示板機能

- ① 必要なニュースグループ（会議案内、趣味案内、学生掲示板等）を講読できタイムリなニュースを素早く知ることができる。
- ② ニュースグループの投稿も簡単にでき、多くの人とのコミュニケーションが拡大され、問題解決も迅速になる。（ニュースグループに不明のことを投稿すると、誰かが答えてくれる。）
- ③ 出張先や自宅からでも送受信可能であり、場所や時間にとらわれない。
- ④ LAN（イーサネット、スター型LAN）に接続されたすべての端末から利用でき、維持費がほとんど不要である。

・その他の機能

- ① 電子回覧も可能である。メールを順次参照する機能である。
- ② 会議室予約等も可能である。予約する部屋や物品の登録・検索する機能である。
- ③ スケジュールが可能である。個人スケジュールを登録する。また、グループのスケジュールが参照可能である。

・文書サーバ・文書検索システム

文書サーバはセンタ内に設置され、登録・検索システムは各キャンパスの図書館に1台ずつ設置される。文書サーバシステムは用紙の削減、書類の保管の減少、文書作成の省力化、文書配付の省力化等多大な効果を生み出す。概念図を図9に示す。

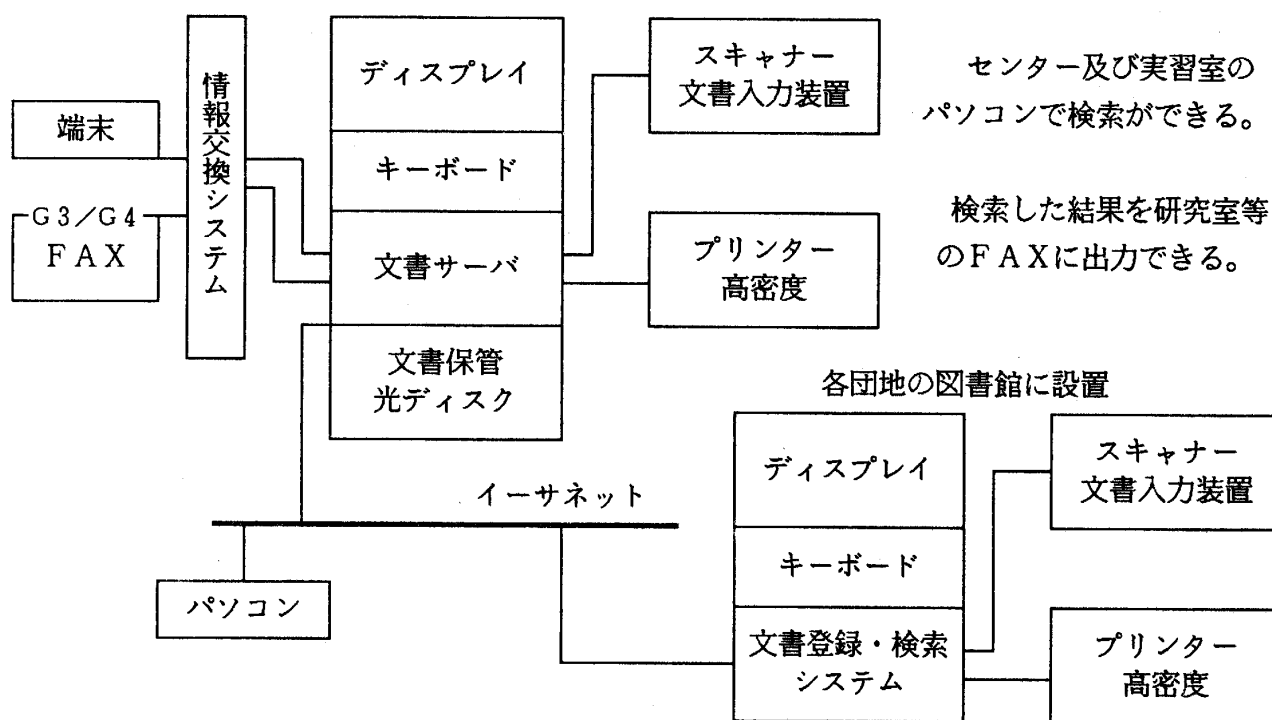


図9 文書サーバシステム概念図

- ① 恒久的な文書（規約，広報，マニュアル，図面）等をそのままの形でイメージ登録し，必要に応じて検索表示ができる。また，必要に応じ文書検索システムのプリンターや最寄りのFAXに出力できる。
- ② 登録は5段階（キャビネット，引き出し，見出し，フォルダー，文書）に整理して保存出来るため，非常に扱い易い。
- ③ ワープロ機能を利用し文書の作成ができる。また，既存の文書からの切り出しも簡単にでき，文書の作成時間が大幅に短縮できる。
- ④ 文書の共同利用により文書作成時間の短縮や作成者が不在の場合でも対処が可能となる。
- ⑤ 一次的な文書（助成金申請案内等）をディスクに登録し，必要な人だけが検索・出力することにより，大幅な用紙の節約と配付時間の削減が可能となる。
- ⑥ 利用者登録とパスワード登録により，機密保持ができる。
- ⑦ LANに接続された端末や情報交換システムに接続された端末からキーワード検索が可能であり，必要に応じて最寄りのFAXに出力できる。

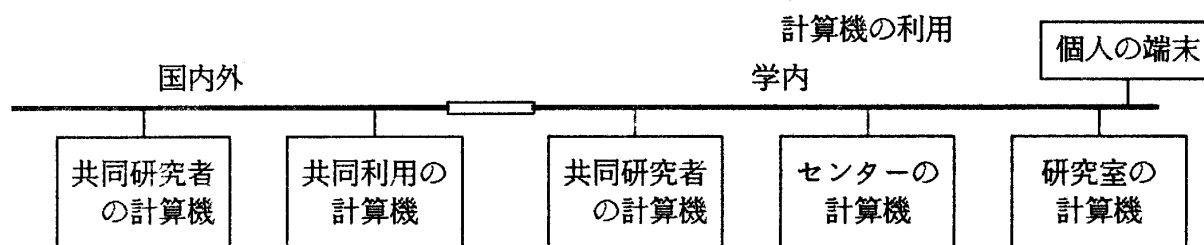
☆研究利用における効果

統合情報処理システムの利用により、学内のコンピュータ環境の格差や地域格差が解消されるとともに、各種サービスの恩恵を受ける。これにより、時間の有効利用、研究能率の向上、最新情報の取得、経費削減等のメリットが生じる。

以下にその具体例を述べる。

1) インターネットの利用

インターネットとはネットワークを相互に接続したネットワークである。現在の金沢大学のネットワークもインターネットに加入している。これにより、ほぼ全世界のコンピュータの利用が同一環境で利用可能である。



研究室の端末 ↔ イーサネット ↔ 基幹 FDDI-LAN ↔ イーサネット ↔ SINET ルータ ↔ 学術情報網 ↔ 相手先 (国内外)

- ① 学外のデータベース検索が短時間で行えるため、地域格差がなく、研究の能率の向上と最新の研究が可能となる。なお、データの送受信は外国でも数秒以内で可能
- ② 学外の共同利用施設のスーパーコンピュータが研究室に居ながらにして利用できるため空き時間等の利用により、研究効率が大幅に向上する。
- ③ 学外の研究者との連絡が時間のズレ等に関係なく、メールで情報交換ができる。
- ④ ほぼ標準化された技術文書システム (TEX) で論文の投稿が可能となる。
- ⑤ 研究データ等の交換が簡単に行える。
- ⑥ ニュースの講読・投稿等により最新の情報の取得及び問題解決が可能となる。

2) センター計算機の利用

研究室の端末 ↔ イーサネット ↔ 基幹 FDDI-LAN ↔ イーサネット ↔ センターの計算機等

- ① 研究室で出来ない大規模な数値計算や研究室にはない高機能アプリケーション (統計処理, 対話形図形処理, 数式処理等) の利用が研究室にいながらにしてできるため、能率が向上する。
- ② 金沢大学の図書検索ができ、時間的な余裕と付加価値が得られる。
- ③ 学内のメールシステムを利用できる。これにより、学生は勿論のこと、教職員とのコミュニケー

ションが大幅に拡大する。

- ④ ホスト計算機経由で大型共同利用計算機センターを利用できる。

3) 情報交換システム, FAX, 文書サーバの連携, 端末の連携

研究室の端末 ← イーサネット ← 基幹 FDDI-LAN ← イーサネット ← センターの計算機等
→ 基幹 FDDI-LAN ← 情報交換 ----- ← 電話回線 ← FAX

- ① ホスト計算機出力 (図形を含む) を手元の FAX に出力できる。これによりセンターに行く必要がなく、時間の有効利用が可能となる。

- ② ホスト計算機で作成した文書や文書サーバの文書を、多くの人に FAX 配信 (同報通信) でき、送信のための手間が省ける。

- ③ 文書サーバの最近の情報を検索し、必要な書類を FAX に取り出せる。

FAX ← 電話回線 ← 情報交換 ----- ← 電話回線 ← FAX

- ④ 学内の人に対する FAX は内線対応で送信でき、維持費の削減になる。また、同報通信を用いれば手間が省ける。

- ⑤ 学外の人に送る場合も FAX 網を利用でき経費が安くなる。また、時間指定も可能で夜間指定すればより安くなる。

- ⑥ 受信 FAX を留め置きにし、必要に応じて出力できる。これにより、紛失が防げる。また、共同で利用している場合は秘密の保持が可能となる。

G4 FAX - G4 FAX の場合は時間の短縮になるとともに、鮮明な出力ができる。

- ⑦ 遠隔地の研究者 (能登臨海実験施設) も INS60 回線の加入により、大学の LAN に加入でき、学内の利用者と同等のサービスが受けられる。

INS60 回線 電話機ならば 2 回線まで、端末ならば 8 回線まで同時利用が可能である。また、G3 FAX は勿論のこと G4 FAX も利用可能である。

☆教育利用における効果

統合情報ネットワークシステムの利用により、学内のコンピュータ利用、メールシステムの利用等によりコンピュータリテラシが身に付くとともに、教官や学生仲間あるいは学外の仲間とのコミュニケーションの拡大がなされる。

- ① すべての団地に教育実習室があり、実習時間以外の空き時間を自由に利用することにより、コンピュータリテラシが身に付く。

- ② メールシステムの利用により、教官とのコミュニケーション及び学生間のコミュニケーションが拡大される。

- ③ 学内のいずれの場所からも、自分の単位の取得状況等が得られる。

- ④ 文書サーバの検索により、マニュアルの参照ができ効率的な問題解決が計れる。

☆事務処理の利用

これらの導入された機器を利用することにより、省力化、小スペース化や維持費の軽減が可能となる。これからKAINSを利用した業務が促進されることを期待する。

☆さいごに

学内で十分に検討する時間的な余裕もなくシステムの要求を行ったため、まだ、十分な統合情報ネットワークシステムが構築されていない。また、導入された機器の利用促進についても検討されていない。これらを考慮し、これから学内でこれらの機器の利用の促進と次期システムに対する検討を行う委員会や話合う場が設けられることを期待する。

KAINSについての概略を述べたが詳細な利用方法等については、センター広報や講習会の開催で対処していく予定である。